

# **UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas

Departamento de Ciências do Desporto



## **Efeitos do treino de força sobre a performance de lançamento em jogadores infantis de pólo aquático**

Trabalho de investigação com vista à obtenção do Grau de Mestre  
em Ciências do Desporto

**Estêvão Marcos dos Santos Lima Guerra Liberal**

Covilhã, Junho de 2010

**UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas

Departamento de Ciências do Desporto

**Efeitos do treino de força sobre a performance de  
lançamento em jogadores infantis de  
pólo aquático**

Trabalho de investigação com vista à obtenção do Grau de Mestre  
em Ciências do Desporto

**Por: Estêvão Marcos dos Santos Lima Guerra Liberal**

Orientação:

**Professor Doutor Daniel Almeida Marinho,**

Universidade da Beira Interior

Co-Orientação:

**Professor Doutor Mário António Cardoso Marques**

Universidade da Beira Interior

Covilhã, Junho de 2010

## **AGRADECIMENTOS**

Com o término de mais uma cruzada, que levou à concretização deste projecto, chega o momento de agradecer a todos aqueles que estiveram do meu lado e que à sua maneira, disponibilidade e conhecimento, me apoiaram incondicionalmente:

Ao Professor Doutor Daniel Almeida Marinho, orientador desta tese, e principal responsável pelo incentivo, força e sentido positivo transmitido e claro, pelas correcções, sugestões e conselhos.

Ao Professor Doutor Mário António Cardoso Marques, por ter sido meu co-orientador, pela disponibilidade, sugestões e compreensão.

À Susana e ao meu filhote Afonso, as minhas duas razões de viver, aos quais devo toda a força e capacidade para a realização de todo este trabalho. Mais uma vez, muito obrigado pela vossa compreensão e paciência.

Ao meu grande Mano, pela presença, pelo incentivo, colaboração e apoio.

Aos meus Pais e à minha Avó Laura, aos quais devo a minha forma de ser e estar.

Aos meus familiares, em especial aos meus Cunhadinhos Ana Paula e Mouro e afilhado Guilherme, pela amizade e carinho.

Aos meus colegas e amigos, nomeadamente o Júlio, o Jorge, o Rodrigo e o Ricardo pela compreensão demonstrada.

Aos atletas do Clube Naval Povoense pela simpatia, interesse, responsabilidade e empenho no projecto.

# ÍNDICE GERAL

<b>Agradecimentos</b>	<b>3</b>
<b>Índice geral</b>	<b>4</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>5</b>
<b>Índice de quadros</b>	<b>6</b>
<b>Resumo</b>	<b>7</b>
<b>Abstract</b>	<b>8</b>
<b>Resumé</b>	<b>9</b>
<b>1. Introdução</b>	<b>10</b>
<b>2. Problemática</b>	<b>13</b>
<b>3. Material e Métodos</b>	<b>16</b>
<b>3.1. Amostra</b>	<b>16</b>
<b>3.2. Desenho experimental</b>	<b>16</b>
<b>3.3. Avaliação</b>	<b>17</b>
<b>3.3.1. Antropometria</b>	<b>17</b>
<b>3.3.2. Lançamentos</b>	<b>17</b>
<b>3.3.2.1. Lançamento fora de água</b>	<b>17</b>
<b>3.3.2.2. Lançamento dentro de água</b>	<b>18</b>
<b>3.3.3. Análise estatística</b>	<b>19</b>
<b>3.3.4. Treino</b>	<b>19</b>
<b>4. Resultados</b>	<b>20</b>
<b>5. Discussão</b>	<b>22</b>
<b>6. Conclusões</b>	<b>24</b>
<b>7. Referências bibliográficas</b>	<b>25</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.** Pormenor do local dos testes (lançamento bola medicinal de 1 e 3 kg respectivamente) 18

**Figura 2.** Lançamento da bola de PA 18

## ÍNDICE DE QUADROS

<b>Tabela 1</b> – Descrição das características antropométricas.	<b>16</b>
<b>Tabela 2</b> – Descrição das características antropométricas dos dois grupos no momento do pré-teste (Média ± Desvio Padrão).	<b>20</b>
<b>Tabela 3.</b> Valores da velocidade de lançamento com as diferentes bolas, nos testes pré e pós - treino, do grupo do treino de resistência (G1) e do grupo do treino combinado (G2).	<b>20</b>
<b>Tabela 4.</b> Valores dos ganhos percentuais (m/s = %) da velocidade de lançamento com as diferentes bolas, do pré para o pós - treino, do grupo do treino de resistência (G1) e do grupo do treino combinado (G2).	<b>21</b>

## RESUMO

**Objectivos:** O objectivo deste estudo foi determinar os efeitos de dois programas de treino de força com a mesma carga de trabalho (i.e., o mesmo impulso mecânico) sobre a performance de lançamento em jogadores infantis de pólo aquático. **Hipóteses:** Ambos os grupos melhorariam a velocidade de lançamento com a bola de pólo aquático e com as bolas medicinais, utilizando a mesma carga de trabalho para ambas as formas de treino. Uma diferença substancial entre os grupos indicaria a influência da especificidade dos conteúdos de treino. **Métodos:** Participaram neste estudo jogadores infantis de pólo aquático ( $n = 16$ , idade  $14,3 \pm 0,8$  anos, peso  $64,2 \pm 9,8$  kg, altura  $169,9 \pm 6,7$  cm e envergadura  $174,3 \pm 6,1$  cm) divididos em dois grupos homogeneamente indexados a um tipo de treino específico. O programa de treino foi composto por 2 sessões semanais durante 8 semanas consecutivas com a mesma carga de trabalho (i.e., o mesmo impulso mecânico). Um grupo (G1) realizou 3 séries de 6 repetições com a bola medicinal de 3kg, enquanto que um segundo (G2) completou 1 série de 9 repetições com a bola de 3kg e mais 3 séries de 14 repetições com a bola oficial de PA. O protocolo de treinos respeitou ainda as seguintes regras: (1) os sujeitos realizavam 1 lançamento de 15 em 15 segundos; (2) em todas as repetições os jogadores de PA tiveram de aplicar a máxima velocidade respeitando uma pausa de aproximadamente 2 minutos entre cada série para evitar o aparecimento de fadiga. **Resultados:** Relativamente à velocidade de lançamento, verificou-se um aumento significativo na velocidade de lançamento entre o pré-treino (primeiro momento de avaliação) e o pós-treino (segundo momento de avaliação), em ambos os grupos ( $p \leq 0.05$ ) excepto para o G1 com a bola de 1 kg. Contudo, no segundo momento de avaliação (pós-treino), não se verificou diferenças significativas na velocidade de lançamento das diferentes bolas entre os dois grupos de treino ( $p > 0.05$ ). **Conclusão:** Concluiu-se que os dois programas de treino aplicados foram eficazes no aumento da velocidade de lançamento, embora não se tenha podido observar diferenças significativas entre os dois programas de treino. Este estudo demonstrou ainda que um trabalho simples com bolas medicinais pode ser altamente eficaz e de fácil exequibilidade ao nível do escalão de infantis de pólo aquático.

**Palavras-chave:** bolas medicinais, lançamento, pólo aquático, velocidade.

## ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of this study was to determine the effects of two different strength programs with the same effort workload (eg. the same mechanical push)

**Hypothesis:** Both groups would improve the throwing velocity with the water polo ball and the medicine balls, if using the same work strength in both training methods. A significant difference between the groups would indicate the influence of the specificity of the training contents.

**Methods:** The water polo children players who took part in this study (n=16, age  $14,3 \pm 10,8$  yr, weight  $64,2 \pm 9,8$  kg, height  $169,9 \pm 6,7$ cm and arm span  $174,3 \pm 6,1$ cm) were divided in two groups equally following a specific training which was composed by two weekly sessions during eight weeks of equal workload. A group (G1) has performed three series of six reps with a three kg medicinal ball, while another group (G2) has completed one series of nine reps with the same 3kg ball, plus three more series of fourteen reps with the official PA ball. The training protocol has also respected the following rules: (1) the participants had to perform a throwing within fifteen seconds; (2) on all the reps, the PA players had to apply the maximum speed respecting an approximately two minutes pause between each series in order to avoid tiredness.

**Results:** Regarding the throwing velocity/speed, there was a significant increase between the before-training (first evaluation moment) and the after-training (second evaluation moment) in both groups, except for the G1 group with the one kg ball. However, on the second evaluation moment (after-training), there were no significant differences between the two training groups on the throwing performance of the different balls ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** We reached the conclusion that both training programs applied were effective on the increase of the throwing velocity/speed, even though there was no possibility to observe significant differences between both training programs. This study has shown that a simple work with medicinal balls can be highly effective and of easy workability on the level of water polo children players.

**Keywords:** medicinal balls, throwing, water polo, velocity



## RÉSUMÉ

**Objectifs:** L'objectif de cette étude a été de déterminer deux programmes d'entraînement de force avec le même poids de travail (c'est-à-dire, la même impulsion mécanique) sur la performance de lancement dans des cadets de water-polo.

**Hypothèses:** Les deux formations amélioreraient la vitesse de lancement avec la balle de water-polo et avec les balles médicinales, en utilisant le même poids de travail pour les mêmes formes d'entraînement. Une différence substantielle entre les groupes indiquerait l'influence de la spécificité de contenus d'entraînement.

**Méthodes:** Ont participé dans cette étude des cadets de water-polo ( $n = 16$ , âge  $14,3 \pm 0,8$  ans, poids  $64,2 \pm 9,8$  kg, taille  $169,9 \pm 6,7$  cm et envergure  $174,3 \pm 6,1$  cm) divisés en deux groupes de façon homogène indexés à un type d'entraînement spécifique. Le programme d'entraînement a été composé par 2 sessions hebdomadaires pendant 8 semaines consécutives avec la même charge de travail (c'est-à-dire, la même impulsion mécanique). Un groupe (G1) a réalisé 3 séries de 6 répétitions avec la balle médicinale de 3kg, pendant que un deuxième (G2) a complété 1 série de 9 répétitions avec une balle de 3kg et plus 3 séries de 14 répétitions avec 1 balle officielle de water-polo. Le protocole des entraînements a encore respecté les règles suivantes: (1) les individus ont réalisé 1 lancement de 15 en 15 secondes; (2) dans toutes les répétitions les joueurs de water-polo ont dû appliquer la vitesse maximum en respectant une pause de approximativement 2 minutes entre chaque série pour éviter les signes de fatigue.

**Résultats:** À propos de la vitesse de lancement, on vérifie une augmentation significative de la vitesse de lancement entre le pré-entraînement (premier moment de l'évaluation) et l'après-entraînement (deuxième moment de l'évaluation), dans les deux groupes ( $p \leq 0.05$ ), excepté pour le G1 avec le ballon de 1 kg. En revanche, au deuxième moment de l'évaluation (après-entraînement), on ne vérifie pas de différences significatives dans la vitesse de lancement des différentes balles entre les deux groupes d'entraînement ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** On peut conclure que les deux programmes d'entraînement appliqués ont été efficaces au niveau de l'augmentation de la vitesse de lancement, bien que l'on ne puisse pas observer de différences significatives entre les deux programmes d'entraînement. Cette étude montre aussi qu'un travail simple avec des balles médicinales peut être très efficace et facilement pratiqué au niveau des cadets de water-polo.

**Mots clés:** balles médicinales, lancement, water-polo, vitesse.

# 1. INTRODUÇÃO

É do consenso geral que a actividade física, e a prática desportiva de uma forma geral, estão hoje muito enraizadas na sociedade e no seu estilo de vida. O meio aquático, pela sua especificidade e características únicas, tem vindo a evidenciar-se no panorama da actividade física e no universo desportivo, nomeadamente com o aparecimento de novas modalidades e o desenvolvimento de outras, entre as quais o Pólo Aquático (PA).

A par do futebol, o PA é a modalidade colectiva mais antiga dos Jogos Olímpicos modernos, aparecendo em 1900 nos Jogos Olímpicos de Paris (Colantonio et al, 2001; Andreoli et al, 2004; D’Auria e Gabbett, 2008). Infelizmente, poucos foram os estudos (Colantonio et al, 2001) conduzidos nesta modalidade aquática, independentemente da área de estudo, comparativamente com outras modalidades colectivas (Aziz et al, 2002).

O PA, enquanto modalidade desportiva de equipa, tem vindo a adquirir um lugar de destaque no panorama nacional. Em competição e em treino, os objectivos centram-se principalmente no desenvolvimento das capacidades técnicas e táticas do praticante em meio aquático. Todavia, podemos questionar até que ponto é suficiente o treino dentro de água, especialmente se quisermos melhorar o nível dos jogadores de PA de competição?

Apesar da complexidade do PA ao nível das acções motoras, o remate constitui a habilidade motora/técnica mais importantes do jogo (Smith, 1998), pois esta determina, fortemente, o sucesso em qualquer jogada ofensiva: “o golo” (Vila et al., 2009). De facto, uma boa *mecânica* de remate é vital para que o jogador optimize a velocidade da bola (Ball, 2005), dificultando a acção dos defensores e dos guarda-redes. Esta é a única habilidade, através do qual o jogador pode marcar golo, atirando a bola à máxima velocidade possível na direcção da baliza (Alexander e Honish, 2005).

Para desenvolver a velocidade de lançamento da bola, diferentes programas de treino, baseados nos princípios da sobrecarga, podem ser aplicados (Van Den Tillaar, 2004). Nas modalidades onde a capacidade de lançamento é determinante, como por exemplo, PA, Andebol, Basebol, o treino com resistências (cargas leves) parece ter um efeito

positivo na velocidade de lançamento ou de remate (Wooden et al., 1992; Adams et al., 1998). O desenvolvimento e aperfeiçoamento destes gestos podem ser alcançados através da aplicação de distintos programas de treino, recorrendo a exercícios com resistências relativamente baixas (i. e. cargas ligeiras) ou de alta velocidade (van den Tillaar, 2004, van den Tillaar e Ettema, 2003, van den Tillaar e Marques, 2009). O princípio teórico que sustenta este postulado reside, fundamentalmente, na relação força-velocidade dos músculos: se um atleta se torna mais forte, também deveria tornar-se mais rápido a um nível idêntico de força ou resistência a superar (Ettema et al, 2008). A literatura é fértil em estudos sobre este tema, onde o treino com cargas suaves (i. e. bolas medicinais) foi introduzido como complemento ao treino regular e comparado com grupos de controlo que não receberam qualquer tipo de tratamento adicional (Bloomfield et al., 1990; Adams et al., 1998; Lachowetz et al., 1998; McEvoy e Newton, 1998, Gorostiaga et al., 1999; Cronin, 2001). Porém, até à data, e com o nosso conhecimento, apenas três estudos (Ettema et al. (2008), van den Tillaar e Marques, 2009; van den Tillaar e Marques, 2010) examinaram os efeitos de programas de treino de força explosiva com a mesma carga de trabalho (i.e., o mesmo impulso mecânico) sobre a velocidade de lançamento. Sabemos então, que o lançamento a duas mãos com bolas medicinais acima da cabeça é frequentemente utilizado no treino de força explosiva em atletas onde a performance de lançamento é decisiva (Newton e McEvoy, 1994).

Em PA, o trabalho de treino em seco de equipas dos escalões mais baixos pode ocupar até cerca de 20% do trabalho total (Rebuglio, 1996). Para além de outras capacidades, o treino em seco deverá ter como objectivo: o aumento muscular generalizado, com cargas naturais (peso do corpo) e com o uso de bolas medicinais; e o desenvolvimento da força rápida, nomeadamente com o lançamento de bolas de peso média-baixa, com um dois braços.

Assim, qual a importância da aplicação do treino de força explosiva em seco em jovens jogadores de PA? A importância deste estudo sai reforçada, não só pela sua originalidade, mas também porque a investigação científica produzida nesta modalidade é *pobre*.

A força desempenha um papel importante na formação corporal polivalente das crianças e adolescentes (Marques, 2004). Além disso, alguns jogadores não alcançam todo o seu potencial porque durante o crescimento não lhes é exigido estímulos específicos suficientemente importantes para a maximização das suas capacidades (Weineck, 1986; Marques, 2004). Podem-se aplicar exercícios que utilizem o peso corporal ou pequenas resistências como por exemplo, o uso de bolas medicinais. Porque trabalhamos com um escalão etário onde ocorrem modificações importantes de ordem morfológica, metabólica, fisiológica e psicológica (Marques, 2004), devemos estimular a aquisição de determinadas capacidades, onde se destaca claramente a força explosiva. A capacidade para produzir rapidamente força e/ou potência muscular são elementos vitais para a obtenção de um elevado nível de performance desportiva (Brittenham, 1996; Gatta, 1996), especialmente em jogadores de PA (Brignardello, 1996). Em crianças e adolescentes, está bem documentado que os ganhos de força e de potência induzidos pelo treino são possíveis mediante a sua participação em programas de treino com sobrecarga (Faigenbaum et al., 1996; Marques, 2004). Todavia, a literatura é escassa, para não dizer inexistente, relativamente a estudos que comprovem os efeitos de programas de força em infantis de PA.

*Neste âmbito, o objectivo deste estudo foi determinar os efeitos de dois diferentes programas de treino de força com a mesma carga de trabalho (i.e., o mesmo impulso mecânico) sobre a performance de lançamento em jogadores infantis de PA.*

## 2. PROBLEMÁTICA

Segundo Smith (1998), o PA é uma modalidade colectiva que alterna esforços de alta e baixa intensidade e onde se combinam os movimentos explosivos do remate, com a técnica de nado. Apesar da importância de vários gestos motores, o remate assume-se como o mais decisivo (Smith, 1998). A técnica de remate é de difícil execução, já que as leis do jogo permitem que a bola seja controlada e *lançada* apenas com uma mão. A bola é cerca de duas vezes maior do que a mão de qualquer indivíduo, e por isso difícil de controlar (Alexander e Honish, 2005). Normalmente, o jogador de PA tem um ou mais defesas entre ele e a baliza, tendo por isso de rematar através dos braços dos seus oponentes. Esta acção poderá alterar a mecânica do remate, não permitindo que o jogador use todas as *etapas* do gesto cada vez que o executa (Alexander e Honish, 2005). O remate de frente é o mais utilizado em PA (Clarys e Lewillie, 1971), podendo alcançar cerca de 80 por cento da totalidade dos remates durante uma partida (Wende, material não publicado, citado por Wende e Keogh, 2004). Clarys (1970, citado por Clarys e Lewillie, 1971) acrescenta ainda que este tipo de remate é bastante eficaz, sendo a sua precisão de aproximadamente de 67 por cento. A melhor combinação entre o binómio velocidade/precisão da bola é um dos factores mais importantes do jogo, cujo efeito é decisivo no resultado final. Na verdade, quanto mais rápido e preciso/colocado for o remate, mais difícil será a tarefa dos defensores e do guarda-redes (Alexander e Honish, 2005; Ball, 2005; Vila et al., 2009).

Vários estudos analisaram a biomecânica do remate, em particular, do *penalty*, em jogadores de PA (Ball, 2005; Clarys et al., 1992; Clarys & Lewillie, 1971; Feltner & Taylor, 1997; Whiting et al., 1985; Stirn & Strojnik, 2006). Contudo, são escassas as investigações acerca dos efeitos de programa de força explosiva sobre a performance de remate e raros os estudos que combinam os parâmetros de força com a performance de remate em jogadores de PA (Bloomfield et al., 1990; McMaster et al., 1990). Estes últimos, analisaram o remate através de medições isocinética para examinar eventuais desequilíbrios musculares. Bloomfield et al. (1990) analisaram a relação entre força e a velocidade de remate e a sua relação com parâmetros antropométricos.

Segundo Smith (1998), os jogadores de PA realizam grande parte do seu treino fora de água, com o intuito de desenvolver e melhorar os níveis de força e reduzir o risco de contraírem lesões. Smith (1998) admite que, por exemplo as exigências neuromusculares do PA e as contribuições da força e da potência para aumentar a performance carecem de mais investigação. Neste capítulo, não se conhece nenhuma investigação que tenha examinado com rigor os efeitos de programas de treino de força explosiva com bolas medicinais em jogadores de PA, tendo simultaneamente como preocupação metodológica o controlo da carga de treino através do trabalho mecânico total. Com o nosso conhecimento, apenas Ettema et al. (2008), Van den Tillaar e Marques (2009) e van den Tillaar e Marques (2010) tiveram esta preocupação, no entanto, estes os estudos foram aplicados em populações de estudantes do ensino secundário e universitário e não em atletas de elite e altamente treinados no gesto de remate. Sobre o tema, Ettema et al. (2008) puderam observar que atletas experientes de andebol, do sexo feminino, melhoraram significativamente a velocidade de remate após a aplicação de dois métodos de treino distintos: um grupo foi sujeito a um treino com bolas normais de andebol e um outro conduzido numa máquina com resistências. Ambas as formas de treino promoveram aumentos significativos na velocidade de lançamento após um período de 8 semanas, ainda que não se tenham verificado diferenças significativas entre os grupos. Newton e McEvoy (1994) não obtiveram efeitos positivos sobre a performance de lançamento depois de 8 semanas de treino com bolas medicinais em jogadores profissionais de *baseball*. Os autores atribuíram este resultado ao facto do lançamento a duas mãos acima da cabeça não se identificar do ponto de vista cinemático com o gesto motor (i.e. *overarm throwing*) requerido nesta modalidade. De facto, o *overarm throwing* faz parte do treino diário dos jogadores desta modalidade. Estes *desvios* ao treino programado tornam difícil controlar a carga total de treino do lançamento (van den Tillaar e Marques, 2009). A aplicabilidade de estudos em atletas treinados torna-se mais difícil, pois é muito complicado *proibir* jogadores com elevadas necessidades de remate de não efectuarem actividades paralelas (e.g. outro tipo de treino de força ou de condição física). Por outro lado, a situação inverte-se em meio escolar. Nas aulas de Educação Física, todos nós tivemos a oportunidade de lançar bolas medicinais ou praticar actividades onde o lançamento ou o remate eram gestos principais. Contudo, nem todos os alunos treinam regularmente o gesto de lançamento. Desta forma, é essencial introduzir programas de treino de força, onde esta habilidade esteja presente. Para van den Tillaar e Marques (2009), esta situação facilita a aplicação

de estudos científicos, já que é mais fácil controlar a carga de trabalho em indivíduos do ensino básico e secundário face a atletas.

Assim, o objectivo deste estudo foi determinar os efeitos de dois diferentes programas de treino de força com a mesma carga de trabalho (i.e., o mesmo impulso mecânico) sobre a performance de lançamento com uma bola oficial de pólo aquático (escalão de infantis) e bolas medicinais de 1 e de 3kg. Um primeiro programa de treino foi baseado na resistência externa (bola medicinal de 3kg) e o segundo na velocidade de execução (bola oficial de pólo aquático do escalão de infantis).

Hipoteticamente, ambos os grupos melhorariam a velocidade de lançamento com a bola de pólo aquático e com as bolas medicinais, utilizando uma carga de trabalho igual em todos eles. Uma diferença substancial entre os grupos indicaria a influência da especificidade dos conteúdos de treino.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Amostra

A totalidade da amostra foi composta por 16 jogadores infantis de PA, sendo todos do género masculino (Tabela 1).

**Tabela 1** – Descrição das características antropométricas.

N= 16	Média ± Desvio Padrão
Idade	<b>14,3 ± 0,8</b>
Altura (cm)	<b>169,9 ± 6,7</b>
Massa Corporal (kg)	<b>64,2 ± 9,8</b>
Envergadura (cm)	<b>174,3 ± 6,1</b>

#### 3.2. Desenho experimental

Os jogadores que constituem a amostra foram divididos em 2 grupos (Tabela 2), que realizaram, durante 8 semanas, dois programas de treino distintos. Um grupo 1 (G1) realizou treino de força baseado no lançamento com bolas medicinais de 3kg, enquanto um grupo 2 (G2) que realizou um treino, combinando o lançamento com uma bola de 3kg com uma bola oficial de PA. Ou seja, o G1 privilegiou o treino de resistência, enquanto que o G2 teve como base metodológica uma combinação de resistência com velocidade de execução. Todos os sujeitos foram previamente familiarizados com os processos de avaliação e com o protocolo de treino de força a que iriam ser submetidos. É importante também salientar que todos os participantes eram praticantes amadores de PA.



### **3.3. Avaliação**

#### 3.3.1 Antropometria

Inicialmente registou-se o nome, género, idade cronológica, peso, altura e envergadura de todos os jogadores que constituíram a amostra. O peso foi avaliado através de uma balança digital (Bioimpedance TANITA BF-522) devidamente calibrada. A altura e a envergadura foram determinadas por um estadiómetro.

#### 3.3.2. Lançamentos

Para a obtenção do valor da velocidade máxima da saída das bolas foi utilizada uma pistola radar (*Sports Radar 3300, Sports Electronics Inc.*), com uma precisão de +/- 0,03 m/s, manuseada sempre pelo mesmo utilizador.

##### 3.3.2.1. Lançamento fora de água

O primeiro momento de avaliação (pré treino) teve lugar durante o mês Março, a que se seguiram 8 semanas de treinos de força e uma segunda e última avaliação (pós treino), durante o mês de Maio de 2010. Antes do primeiro momento de avaliação, todos os participantes foram familiarizados com movimento do lançamento. Em ambos momentos de avaliação, todos os sujeitos lançaram à máxima velocidade possível uma bola medicinal de 1kg (~0,72 m de perímetro), e uma outra de 3kg (~0,78 m de perímetro). Todos os indivíduos foram sempre sujeitos a um *aquecimento* prévio de 10 minutos, o qual incluiu movimentos balísticos dos membros superiores e lançamentos com bolas medicinais de diferentes pesos.

**Figura 1** - Pormenor do local dos testes (lançamento bola medicinal de 1 e 3 kg respectivamente).



Foi seguido o protocolo descrito por van den Tillaar e Marques (2010). Assim, os sujeitos posicionavam-se com os membros inferiores ligeiramente afastados e paralelos, segurando a bola de teste (1 e de 3kg) com ambas as mãos acima da linha da cabeça. Era permitido uma ligeira extensão do tronco e ombros e ambos os pés eram mantidos em contacto com o piso antes e após os lançamentos (Figura 1). Não foi permitido qualquer passo antes ou após os lançamentos, bem como um eventual torção do tronco. Sempre que qualquer destas condições não se verificasse cada participante era obrigado a repetir o lançamento. Foram efectuadas três tentativas e registados os valores máximos correspondentes às velocidades atingidas durante a execução do lançamento para posterior análise.

### 3.3.2.2. Lançamento dentro de água

Os jogadores da amostra realizaram um remate de frente de PA para a baliza (Figura 2), partindo da marca de *penalty* (a 5 metros da baliza). O valor da velocidade atingida pela bola foi captado atrás da baliza, tendo os jogadores lançado a bola à máxima velocidade possível para a zona onde se encontrava o radar. Não era permitido a bola bater na água nem nos postes da baliza. Foram efectuadas cinco tentativas e registados os valores máximos correspondentes às velocidades atingidas durante a execução do remate.

**Figura 2** - Lançamento da bola de PA.



### 3.3.3 Análise Estatística

Para comparar os efeitos do treino (testes pré e pós treino; por grupo; treinos com resistência e treino de resistência com velocidade) foi utilizada a estatística descritiva através de uma medida de tendência central – a média – e de uma medida de dispersão – o desvio padrão. Uma ANOVA factorial (análise da variância) foi utilizada para verificar as diferenças entre grupos (momentos de avaliação: pré-pós  $\times$  grupo). O nível de significância aceite foi 5%.

### 3.3.4. Treino

O programa de treino foi composto por 2 sessões semanais durante 8 semanas consecutivas. Paralelamente a este trabalho de força, os sujeitos realizaram os treinos e competições de PA. O programa de treino foi aplicado imediatamente antes do início de cada treino de PA. Não se registaram quaisquer incidentes, tais como, lesões ou qualquer outro tipo de queixa por parte dos jogadores. Durante este período nenhum dos participantes foi sujeito a qualquer outro tipo de treino extra programa. Durante as 8 semanas de treino todos os jogadores de PA realizaram os respectivos treinos com a mesma técnica de lançamento utilizada nos momentos de avaliação.

Um grupo (G1) realizou 3 séries de 6 repetições com a bola medicinal de 3kg, enquanto que um segundo (G2) completou 1 série de 9 repetições com a bola de 3kg mais 3 séries de 14 repetições com a bola oficial de PA. O protocolo de treinos respeitou ainda as seguintes regras: (1) os sujeitos realizavam 1 lançamento de 15 em 15 segundos; (2) em todas as repetições os jogadores de PA tiveram de aplicar a máxima velocidade respeitando uma pausa de aproximadamente 2 minutos entre cada série para evitar o aparecimento de fadiga.

## 4. RESULTADOS

Os resultados obtidos relativamente às diferenças antropométricas entre os grupos, bem como as diferenças de valores da velocidade de lançamento das diferentes bolas entre o primeiro momento de avaliação (pré – treino) e o segundo momento (pós – treino), estão expressas neste capítulo.

**Tabela 2** – Descrição das características antropométricas dos dois grupos no momento do pré-teste (Média ± Desvio Padrão).

Grupo	Treino Resistência (G1)	Treino Combinado (G2)
	Infantis (n=8)	Infantis (n=8)
Idade	13,88 ± 0,6	14,63 ± 0,7
Altura (cm)	168,75 ± 6,8	171,13 ± 6,7
Massa Corporal (kg)	61,81 ± 9,6	66,50 ± 10,1
Envergadura (cm)	172,5 ± 5,2	176,19 ± 6,7

Relativamente aos dados antropométricos, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos de treino ( $p \geq 0,35$ ; Tabela 2).

**Tabela 3.** Valores da velocidade de lançamento com as diferentes bolas, nos testes pré e pós - treino, do grupo do treino de resistência (G1) e do grupo do treino combinado (G2).

Grupo	Grupo 1		Grupo 2	
	Pré – treino	Pós – treino	Pré – treino	Pós – treino
Remate dentro de água	13,68	14,33*	13,46	14,02*
Velocidade bola 1kg	9,31	9,96	8,57	9,91*
Velocidade bola de 3kg	6,61	7,36*	6,33	7,09*

\* indica um aumento significativo do pré-treino para o pós treino com um nível de  $p < 0,05$

Na análise intra-grupo (Tabela 3) apreciou-se uma melhoria significativa nos dois grupos de trabalho para todos os testes efectuados, excepto no G1 com a bola de 1kg ( $p=0,16$ ).

**Tabela 4.** Valores dos ganhos percentuais (m/s = %) da velocidade de lançamento com as diferentes bolas, do pré para o pós - treino, do grupo do treino de resistência (G1) e do grupo do treino combinado (G2).

Grupo	Grupo 1 (n=8)	Grupo 2 (n=8)
Testes	Ganhos (m/s = %)	Ganhos (m/s = %)
Remate dentro de água	+0,65 = 4,75	+ 0,56 = 4,16
Velocidade bola 1kg	+ 0,65 = 6,98	+ 1,34 = 16,12
Velocidade bola de 3kg	+ 0,75 = 11,35	+ 0,76 = 12,0

\* indica um aumento significativo do pré-treino para o pós treino com um nível de  $p < 0,05$

Todavia, o G2 obteve melhorias globais (%) superiores (Tabela 4), com destaque para a velocidade de lançamento com a bola de 1kg (16,12 %). Contudo, na análise inter-grupo não se verificaram diferenças significativas na velocidade de lançamento (pós-treino) nas diferentes bolas ( $p > 0,05$ ).

## 5. DISCUSSÃO

Em conformidade com o objectivo deste estudo, os dois programas de treino apresentados permitiram ganhos significativos ao nível da performance de lançamento. De acordo com a análise efectuada, o G1 (treino de resistência) obteve sempre níveis mais elevados no que se refere à velocidade de lançamento (pré e pós treino), no entanto foi o G2 (treino combinado) que obteve melhores ganhos do pré treino para o pós treino. Contudo, não se verificaram diferenças significativas entre os grupos de trabalho.

Até ao momento, apenas Ettema et al. (2008), van den Tillaar e Marques (2009) e van den Tillaar e Marques (2010) realizaram trabalhos semelhantes. Nesta comparação residem algumas diferenças, já que no nosso estudo nenhum dos grupos trabalhou exclusivamente com a bola de PA, não se realizando assim, um treino específico de velocidade, mas sim um treino que combina trabalho de velocidade com resistência. Mesmo assim, podemos referir que Ettema et al. (2008), comprovaram aumentos significativos na velocidade de lançamento e remate, após um período de 8 semanas, numa investigação aplicada a atletas experientes de andebol do sexo feminino, que desenvolveram dois métodos de treino distintos, em que um grupo treinou com bolas normais de andebol e um outro com uma máquina com resistências. Apesar das diferenças na metodologia aplicada, apresentaram igualmente ganhos nos dois trabalhos efectuados, não se verificando também diferenças significativas entre os grupos. Com o mesmo princípio, van den Tillaar e Marques (2009) e van den Tillaar e Marques (2010), encontraram ganhos importantes ao nível do lançamento em estudantes do ensino secundário de Educação Física e do ensino universitário, quer num grupo que treinou com uma bola de 5 kg, quer noutro que realizou um programa de treino com uma bola de futebol; em que não se verificou diferenças significativas entre os grupos, mas reforça a nossa ideia da importância da aplicação dos dois treinos, para a melhoria significativa da performance de lançamento e remate em jogadores infantis de PA.

Pela análise percentual apresentada (Tabela 4), nomeadamente ao nível dos resultados do G1, estes contrariam a perspectiva de McEvoy e Newton (1998). Os autores observaram que um treino de força ao nível do trem superior com cargas *pesadas* aumentou a velocidade de lançamento, enquanto que um outro programa de treino com

bolas medicinais não obteve qualquer tipo de efeitos. McEvoy e Newton (1998) concluiriam que um trabalho com cargas mais elevadas gera maior força e maior força explosiva relativamente ao treino com bolas medicinais. Continuando na análise dos ganhos evidenciados nos resultados apresentados ao nível do remate dentro de água e lançamento da bola de 3kg, estes reflectem, o trabalho efectuado no treino de ambos os grupos. Porém, os resultados no lançamento da bola de 1kg têm interpretações diferentes. O elevado aumento percentual (16,12%) evidenciado pelo G2, poderá dever-se ao trabalho de velocidade incluído no treino, já o índice de apenas 6,98% do G1, resultado este que não foi estatisticamente significativo, pode estar associado ao facto do trabalho efectuado em treino privilegiar a resistência e o lançamento com bola de 3kg.

A carga total de trabalho entre cada um dos grupos foi similar e promoveu ganhos de velocidade semelhantes, entre ambas as formas de treino. Isto indica que a totalidade do trabalho realizado é importante quando se desenham programas de treino. Tal como foi indicado por van den Tillaar e Marques (2009), não é problemático duplicar a totalidade do trabalho num grupo de resistência (36 lançamentos em vez de 18 com uma bola medicinal de 3kg) sem perder a qualidade dos lançamentos durante o treino devido ao aparecimento de fadiga. Poderá ter igualmente existido uma influência positiva sobre a velocidade de lançamento sobre as bolas mais pesadas. Neste sentido, podemos sugerir que mais estudos deverão ser conduzidos quando se comparam diferentes cargas de trabalho e seus efeitos sobre a velocidade de lançamento. Mais, os investigadores devem considerar o número de lançamentos como um factor determinante para aumentar a velocidade de lançamento, especialmente com bolas mais pesadas.

## 6. CONCLUSÕES

1. Numa primeira análise, devemos referir que o estudo apresentado foi realizado exclusivamente com atletas amadores praticantes de pólo aquático do escalão de infantis, sendo que pela escassez de investigação a este nível, confere a esta tese alguma originalidade e importância futura.
2. No presente estudo realça-se o facto de que os dois programas de treino específicos apresentados e introduzidos, o primeiro baseado na resistência e o segundo baseado numa combinação de resistência e velocidade, com cargas de trabalho semelhantes (igual trabalho mecânico), permitiram num curto espaço de tempo, isto é apenas 8 semanas de treino, produzir ganhos importantes ao nível da performance ou velocidade de lançamento num grupo de jogadores infantis de PA.
3. De acordo com o evidenciado por outros estudos similares, e embora os resultados não se apresentassem como estatisticamente significativos, o trabalho combinado de resistência e velocidade e/ou o treino exclusivo de velocidade, permitem ganhos mais elevados num curto espaço de tempo.
4. Adequa-se também dizer, que a definição correcta da carga de treino é da máxima importância para o programa a desenvolver, não só para podermos atingir em situações desportivas concretas os efeitos desejados, como por exemplo o remate de PA ou para efeitos de estudo em que necessitamos de comparar diferentes formas de treino.
5. Também concluímos que nesta faixa etária e no trabalho com escalões de formação, neste caso jogadores infantis de PA, é determinante a aplicação deste tipo de programas de treino, pois induzem a ganhos significativos ao nível da força e velocidade, podendo permitir também o desenvolvimento técnico do gesto motor e desportivo, acrescentando-se a sua fácil aceitação, aplicação e concretização no treino diário.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adams T.B., Bangerter B.L., Roundy E.S. Effect of toe and wrist/finger flexor strength training on athletic performance. *J. Appl. Sport. Sci. Res.* 1998; 2:3-34.
2. Alexander, M. e Honish, A. *The water pólo shot.* 2005; Consult. 07 Maio 2010, disponível em [http://coachesinfo.com/category/water\\_polo/359/](http://coachesinfo.com/category/water_polo/359/).
3. Andreoli, A., Melchiorri, G., Volpe, S.L., Sardella, F. Iacopino, L. and De Lorenzo A. Multicompartment model to assess body composition in professional water polo players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2004; 44: 38-43
4. Aziz, A.R., Lee, H.C., Teh, K.C. Physiological characteristics of Singapore national water polo team players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2002; 42: 3 15-9.
5. Ball, K. *The shot: described.* 2005; Consult. 07 Maio 2010, disponível em [http://coachesinfo.com/category/water\\_polo/4/](http://coachesinfo.com/category/water_polo/4/).
6. Bloomfield J., Blanksby B.A., Ackland T.R., Allison G.T. The influence of strength training on overhead throwing velocity of elite water polo players. *Austral. J. Sci. Med. Sport.* 1990; 22: 63-67.
7. Brignardello, G. Dispensa del corso per allenatori pallanuoto di 1° livello. *Giorgio Gatta (Eds.). FIN, Itália.* 1996; 205-209.
8. Brittenham, G. Complete Conditioning for Basketball. *Champaign, Illionois: Human Kinetics.*1996.
9. Clarys, J. P. e Lewillie L. *The description of wrist and shoulder motion of different waterpolo shots using a simple lightrace technique.* In L. Lewillie e J. P. Clarys (Eds.). *Biomechanics in Swimming I. Proceedings of the 1<sup>st</sup> Internaciona Symposium on Biomechanics in Swimming.* Presse Universitaire Bruxelles. Bruxelas; 1971; 249-255.
10. Clarys, J. P., Cabri, J. e Teirlinck, P. (1992). *An electromyographic and impact force study of the overhand water polo throw.* In D. Maclaren, T. Reilly, e A. Lees (Eds.), *Biomechanics and Medicine in Swimming. Proceedings of the Sixth Internaciona Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming,* Liverpool, 7-11<sup>th</sup> September 1990. London: E and FN spon; 1992; 111-116.
11. Colantonio E., Franchini E., Matsushigue K. A. e Molin Kiss M. A. Níveis de lactacidemia durante jogo de pólo aquático: estudo preliminar. *Rev Bras Med Esporte.* 2001; Vol. 7, Nº 5 – Set/Out.

12. Cronin J., McNair P., Marshall R.N. Velocity specificity, combination training and sport specific tasks. *J. Sci. Med. Sport.* 2001; 4: 168-178.
13. D`Auria S. and Gabbett, T. A Time-Motion Analysis of International Women's Water Polo Match Play. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 2008; 3: 305-319.
14. Ettema G, Gløsen T, van den Tillaar R. Effect of specific strength training on overarm throwing performance. *Int. J. Sports Phys. Perf.* 2008; 3: 164-175.
15. Faigenbaum, A.D., Kraemer, W.J., Cahill, B., Chandler, J., Dziados, J., Elfrink, L.D., Forman, E., Gaudiose, M., Micheli, L., Nitka, M. and Roberts, S. Youth resistance training: Position statement paper and literature review. *Strength and Conditioning Journal.* 1996; 118: 62-75.
16. Feltner, M. e Taylor, G. Three-dimensional kinetics of the shoulder, elbow, and wrist during a penalty throw in water polo. *Journal of Applied Biomechanics.* 1997; 13: 347-372.
17. Gatta, G. Dispensa del corso per allenatori pallanuoto di 1° livello. *Giorgio Gatta (Eds.). FIN, Itália.* 1996; 34-48.
18. Gorostiaga E.M., Izquierdo M., Itrralde P., Ruasta M., Ibanez J. Effect of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players. *Eur. J. Appl. Physiol.* 1999; 80:485-493.
19. Joris H., Van Muyen A., Van Ingen Schenau G., Kemper H. Force, velocity and energy flow during the overarm throw in female handball players. *Journal of Biomechanics.* 1985; 18(6): 409-414.
20. Lachowetz T., Evon J., Pastiglione J. The effect of an upper body strength program on intercollegiate baseball throwing velocity. *J. Strength Cond. Res.* 1998; 12:116-119.
21. Marques, M.C. O Trabalho de Força no Alto Rendimento Desportivo. Da Teoria à Prática. *Livros Horizonte, Lisboa.* 2004.
22. McEvoy K.P., Newton R.U. Baseball throwing speed and base running speed: The effects of ballistic resistance training. *J. Strength Cond. Res.* 1998; 12:216-221.
23. McMaster W.C., Long S.C., Caiozzo V.J. Isokinetic torque imbalances in the rotator cuff of the elite water polo player. *Am J Sports Med.* 1990; 19(1): 72-75.

24. Newton R.U., McEvoy P. Baseball throwing velocity: A comparison of medicine ball training and weight training. *J. Strength Cond. Res.* 1994; 8:198-203.
25. Rebuglio, C. Dispensa del corso per allenatori pallanuoto di 1° livello. *Giorgio Gatta (Eds.). FIN, Itália.* 1996; 52-56.
26. Smith H.K. Applied Physiology of Water Polo. *Sports Med.* 1998; 26 (5): 317–334.
27. Stirn, I. e Strojnik, V. *Throwing with different kinetic chains.* In J. P. Vilas – Boas, F. Alves e A. Marques (Eds.). *Biomechanics and Medicine in Swimming X. Proceedings of the 10<sup>th</sup> Internacional Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming, Porto, June 2006.* University of Porto. Portugal; 2006; 98-100.
28. van den Tillaar R, Ettema G. Influence of instruction on velocity and accuracy of overarm throwing. *Perc. Motor Skills.* 2003; 96: 423-434.
29. van den Tillaar R. Effect of different training programs on the velocity of overarm throwing: A brief review. *J. Strength Cond. Res.* 2004; 18: 388-396.
30. van den Tillaar R., Marques, M.C. Effect of two different throwing training programs with same workload on throwing performance with soccer ball. *Int. J. of Sport Physiol and Performance.* 2009; (In press).
31. van den Tillaar R., Marques, M.C. A comparison of three training with same workload on overhead throwing velocity with different weighted balls. *J. Strength Cond. Res.* 2010; (In press).
32. Vila H., Ferragut C., Argudo F.M., Abraldes J.A., Rodríguez N., Alacid F. Relationship Between Anthropometric Parameters and Throwing Velocity in Water Polo Players. *Journal of Human Sport & Exercise.* 2009; Vol IV No I 57-68.
33. Weineck, J. Manual de Treinamento Esportivo. *Editores Manole. São Paulo.* 1986.
34. Wende, K e Keogh, J. (2004). Shots for goal. Consult. 07 Maio 2010, disponível em [http://coachesinfo.com/category/water\\_polo/353/](http://coachesinfo.com/category/water_polo/353/).
35. Whiting, W. C. et al. Three dimensional cinematographic analysis of waterpolo throwing in elite performers. *American Journal of Sports Medicine.* 1985; 13(2): 95-98.\*

36. Wooden M.J., Greenfield B., Johanson M., Litzelman L., Mundrane M., Donatelli R.A. Effects of strength training on throwing velocity and shoulder muscle performance in teenage baseball players. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1992; 15:223-228.

\* Referência Indirecta